

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06191997
PUBLICATION DATE : 12-07-94

APPLICATION DATE : 07-10-92
APPLICATION NUMBER : 04268855

APPLICANT : MITSUBISHI KASEI CORP;

INVENTOR : ITO HIROHISA;

INT.CL. : C30B 29/36 C30B 25/02

TITLE : FORMATION OF SiC CRYSTAL FILM

ABSTRACT : PURPOSE: To provide the method for simply producing the thin film of a SiC single crystal, enabling the growth of the single crystal thin film of the SiC at low temperature, being difficult to cause lattice defects and interfacial mismatching, and not requiring a process for forming a buffer layer on a substrate.

CONSTITUTION: The method for forming the SiC crystal film by blowing a material gas containing raw material gases as a carbon source and a silicon source on a substrate, decomposing the raw material gases on the substrate, and allowing the thin film of SiC to grow on the substrate is characterized by adding an inert gas to the raw material gases, controlling the temperature of the substrate to $\leq 1000^{\circ}\text{C}$, decomposing the raw material gases with IR light and irradiating the substrate with the IR light. The inert gas includes argon and helium.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the SiC single crystal thin film characterized by decomposing this material gas while the temperature of this substrate is 1000 degrees C or less and this infrared radiation irradiates this substrate including inert gas into ingredient gas in the approach of making this material gas decomposing the ingredient gas containing the material gas used as a carbon source and the source of silicon on delivery and this substrate on a substrate, and growing up the thin film of SiC on this substrate.

[Claim 2] The manufacture approach of a SiC single crystal thin film according to claim 1 that this inert gas is an argon or helium.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the approach of manufacturing a SiC single crystal thin film at temperature lower than a conventional method in more detail, about the manufacture approach of a SiC single crystal thin film.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the device using Si accomplishes remarkable development and came to be used everywhere. However, it is thought that Si device is unsuitable as a device which cannot operate normally but operates by the harsh environment if the temperature around 100 degrees C is exceeded. Then, research has been done paying attention to the silicon carbide (SiC) considered to operate normally also in a harsh environment (with for example, bases, such as heat, a radiation, and chemicals). It is known that it is known by SiC that there is 250 sorts of crystal form about, among these 3C structures are suitable for the electron device, and each structure of 4H, 6H, and 15R is suitable for LED. And the SiC single crystal with this structure was conventionally manufactured by the heat CVD method or the plasma-CVD method.

[0003] However, it sets to the heat CVD method used conventionally. Since about 1A of lattice constants of Si substrate a lattice defect and a technical problem called a lifting and a cone in interface mismatching not only occur, but generally used as a substrate since the temperature at the time of growth of a single crystal thin film is as high as 1000-1400 degrees C, and SiC differs, SiC does not carry out a laminating well on Si substrate, but passing the gas which serves as a carbon source on a substrate for this reason, sudden heating is carried out and it is dealing with forming a buffer layer etc. However, sudden heating at the time of the buffer stratification heats substrate temperature in about 1 minute from a room temperature to near 1500 degree C, and was a troublesome activity. Moreover, although low-temperature-izing of a process was possible when using the plasma-CVD method, the technical problem that the front face of the created thin film will be damaged by the plasma occurred. When the laser CVD method was furthermore used, only polycrystal and the thin film of an amorphous condition were obtained and a SiC single crystal was not able to be created. this invention persons make laser light the source of excitation by Japanese Patent Application No. No. 243817 [three to] that this technical problem should be solved. The laser CVD method with which it was made for this laser light to irradiate a substrate is offered. The still more suitable manufacture approach for single crystal growth of a up to [the substrate of a large area] was offered by offering the approach of manufacturing a SiC single crystal thin film at the temperature of 1000 degrees C or less, and using infrared radiation together to laser light and coincidence further by Japanese Patent Application No. No. 256796 [three to].

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] A method of suppressing temperature low with easier equipment by this approach, at the time of growth, since the generator of the laser light used as the further amelioration is big. although temperature was able to be low suppressed at the time of growth is desired.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention persons reached [that this technical problem is wholeheartedly solved / about the approach of manufacturing a SiC single crystal thin film at low temperature / by using only infrared radiation and adding a specific gas in ingredient gas not using laser light as a result of examination, not using laser light, and] a header and this invention. Namely, laser light is not used but the purpose of this invention can grow up the single crystal thin film of SiC at low temperature. It is offering a lattice defect and the manufacture approach of a SiC single crystal thin film with an unnecessary process of being hard to cause interface mismatching and making a buffer layer generating on a substrate. This purpose In the approach of making this material gas decomposing the ingredient gas containing the material gas used as a carbon source and the source of silicon on delivery and this substrate on a substrate, and growing up the thin film of SiC on this substrate The temperature of this substrate is 1000 degrees C or less including inert gas in ingredient gas. It is more easily attained by the manufacture approach of the SiC single crystal thin film characterized by for infrared radiation decomposing this material gas, and this infrared radiation irradiating this substrate, and the manufacture approach of said SiC single crystal thin film that this inert gas is an argon in more detail. Hereafter, this invention is explained more to a detail.

[0006] The smaller one of the difference of the lattice constant of SiC for which it asks although it will not ask, especially if the substrate used for this invention is the same as the crystal form of SiC for which it asks, and the lattice constant of a substrate is desirable, and it is specifically desirable that the difference of a lattice constant is 1Å or less. Moreover, the crystallinity of a substrate is so desirable that it is high. In cubic 3C-SiC, since crystallinity can obtain the substrate of the diameter of macrostomia easily highly, specifically, Si single crystal substrate is used. Moreover, from the manufacture approach of the former [temperature / substrate], since the approach of this invention was quite low temperature, it could also use the substrate of III-V group compounds, such as GaAs which is easy to decompose at an elevated temperature. Although not asked especially about field bearing of a substrate, the field of a low index is desirable.

[0007] The gas which accepts to carbon source gas and the source gas of silicon with material gas, accepts material gas and carrier gas and other need with ingredient gas in the following sentences, and is supplied including dopant gas etc. at the time of thin film growth is meant.

[0008] One example of the equipment used for this invention is shown in drawing 1. The equipment of drawing 1 is also what was actually used in the example. A reaction chamber 1 is decompressed by the vacuum pump 2, and the substrate 3 for growing up a thin film on it all over a reaction chamber 1 is laid on a stage 4 so that infrared radiation may be irradiated by the front face. A stage 4 is heated by desired temperature at a heater 5, and, as a result, a substrate 3 is also heated. After a substrate 3 is heated by desired temperature, the ingredient gas which uses as a principal component the material gas which consists of carbon source gas and source gas of silicon, and carrier gas is supplied from the ingredient gas supply line 6. The greatest description of this invention is that inert gas is included in ingredient gas at this time. On a substrate, from an infrared lamp 7, the supplied material gas is irradiated by the infrared radiation introduced in the reaction chamber 1, a photolysis is carried out, and as a SiC single crystal thin film of the same crystal form as a substrate 3, it is deposited and grows. It is desirable by forming a shielding gas supply pipe etc. and supplying inert gas like Ar gas not to make Si or C which were generated approach an infrared lamp 7, and to carry out them so that it may bloom cloudy when Si and C which the infrared lamp 7 generated adhere at this time, and infrared permeability may not be lowered.

[0009] Especially as inert gas used for this invention, although helium, neon, an argon, etc. are not limited, its argon is desirable, in view of cost etc. And although it does not limit especially since the flow rate changes with magnitude, substrate temperature, etc. of a reaction chamber, about, from the total quantity of carbon source gas and the source gas of silicon, and the 100 or less times are used. And they are ten to 50 times especially preferably.

[0010] what can use the material gas used for this invention as a carbon source and/or a source of silicon by infrared exposure -- choosing -- ***** -- as for example, the source gas of

silicon -- Si_2H_6 and SiH_3 -- Cl , SiH_4 , and SiHCl_3 grade are Si_2H_6 desirable especially preferably. As carbon source gas, CH_4 , C_2H_6 , C_2H_2 , and C_2H_4 grade is C_2H_2 desirable especially preferably.

[0011] A halogen lamp is mentioned that what is necessary is not to be limited but just to use a commercial infrared lamp generally especially as the light source of the infrared radiation used for this invention. And the umbrella of a parabolic mirror is preferably covered over this infrared lamp, and it is this infrared lamp to the focus of one of these. It is installing a substrate in another focus. Since it changes with the class of ingredient gas used, pressures, etc., the exposure energy of the infrared radiation used by this invention is not limited especially, but about 1-2kW is easy for acquisition, and since it does not disturb substrate temperature carelessly, it is usually desirable.

[0012] Although whenever [over an infrared substrate / illuminating-angle] is not limited especially if only infrared radiation is irradiated by the substrate, in this invention, it is that 45-90 degrees is desirable and 60-90 degrees irradiates infrared radiation from right above 90 degrees, i.e., a substrate, most preferably since it is thought that it is used not only decomposition of material gas but in order to activate the front face of a substrate. A growth rate is so quick that an illuminating angle is close to 90 degrees (i.e., so that an exposure will be perpendicularly carried out to a substrate soon), and crystallinity also becomes good and is desirable.

[0013] In this invention, the temperature of a substrate is held at 500-1000 degrees C. Since the thin film which the advantage over the usual heat CVD was lost at the elevated temperature from this, and was generated too much at low temperature will tend to become coarse, the above-mentioned range is suitable for it. Supply of the material gas in this invention is the total gas pressure in the reaction chamber containing carrier gas, the added inert gas, shielding gas, etc., and 2 or less Torr are desirable and are 0.05 - 0.5Torr more preferably.

[0014] If 2Torr(s) are exceeded, although the membranous rate of sedimentation increases remarkably, it will become inadequate dissociating [of gas] it, and it will also tend to lose and polycrystal-ize surface smoothness on the front face of the film. Moreover, a growth rate will tend to become slow if a pressure is not much low. Since the quantitative ratio of carbon source gas and the source gas of silicon was influenced by the ease of each gas of photodissociating to the infrared radiation to be used, when it does not become the presentation from which the ratio of the atomic number of carbon and silicon is simply set to 1:1, for example, C_2H_2 and Si_2H_6 are used, $\text{Si}_2\text{H}_6:\text{C}_2\text{H}_2=5:4-5:16$ are desirable, and are 5:6 more preferably. Although especially the supply approach of the material gas in this invention is not limited, when infrared radiation is irradiated at 90 degrees to a substrate, it is preferably [that the photolysis of the supplied material gas is carried out if possible near a substrate], and specifically desirable to supply material gas from an parallel direction to a substrate.

[0015]

[Example] Although this invention is further explained to a detail using an example below, this invention is not limited to an example, unless the summary is exceeded.

[0016]

[Examples 1-6] It is made to irradiate infrared radiation as a substrate at 90 degrees using the equipment shown in drawing 1 using a commercial infrared lamp (output of 1kW) as a source of infrared radiation using Si single crystal with 3C structures. Si two H_6 1.25 sccm/min and C two H_2 1.5 sccm/min. It is H_2 as carrier gas. It used 45 sccms, the flow rate of argon gas was changed to 30 and 50,100,150,200,300 cc/min, respectively, and 3 C-SiC single crystal thin film was grown up for 10 minutes. The substrate temperature at this time was 1000 degrees C. The rate of sedimentation of 3 C-SiC single crystal thin film to each is shown in drawing 2, and X-ray intensity is shown in drawing 4. As for the rate of sedimentation, it turns out that argon capacity is saturated in near 100 cc/min. Moreover, it can check that the single crystal of 3 C-SiC is generating to be sure, and drawing 3 shows that crystallinity is the best, when the flow rate of argon gas is 100 cc/min. The XRD measurement result using the Cu-K alpha rays of the deposition film when carrying out 50 cc/min style of the argon gas to drawing 4 is shown. The peak remarkable in 35.6 degrees of angle of diffractions was seen, and it was checked that it is 3 C-SiC.

[0017]

[Example 7] 3 C-SiC single crystal thin film was grown up for 30 minutes on the same conditions as an example 1 except having made substrate temperature into 750 degrees C, and having carried out the 100 cc/min style of the argon gas. The XRD measurement result using the Cu-K alpha rays of the deposition film at this time is shown. The peak remarkable in 35.6 degrees of angle of diffractions was seen, and what the single crystal of 3 C-SiC generated also at this low temperature was checked.

[0018]

[The example 1 of a comparison] This equipment was operated on the same conditions as an example 1 except having not used argon gas. However, the single crystal of 3C-SiC was not generated.

[Example 8] Except having used gaseous helium as flow rate 100 cc/min instead of argon gas, when the same experiment as an example 1 was conducted, it has checked that 3 C-SiC single crystal thin film generated the rate more than argon gas and an EQC.

[0019]

[Effect of the Invention] By the manufacture approach of this invention, it is possible to grow up the single crystal thin film of SiC at low temperature, it is hard to cause a lattice defect and interface mismatching, and the manufacture approach of a SiC single crystal thin film with unnecessary large-scale equipment like laser luminescence equipment is offered easily.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-191997

(43)公開日 平成6年(1994)7月12日

(51)Int.Cl.⁵

C 3 0 B 29/36
25/02

識別記号

庁内整理番号

A 8216-4 G

Z 9040-4 G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-268855

(22)出願日 平成4年(1992)10月7日

(71)出願人 391016956

九州工業大学長

福岡県北九州市戸畑区仙水町1番1号

(74)上記1名の代理人 弁理士 長谷川 一

(71)出願人 000005968

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(74)上記1名の代理人 弁理士 長谷川 暁司

(72)発明者 遠山 尚武

福岡県中間市桜台2丁目22-6

(72)発明者 伊藤 浩久

茨城県牛久市東瑞穴町1000番地 三菱化成
株式会社筑波工場内

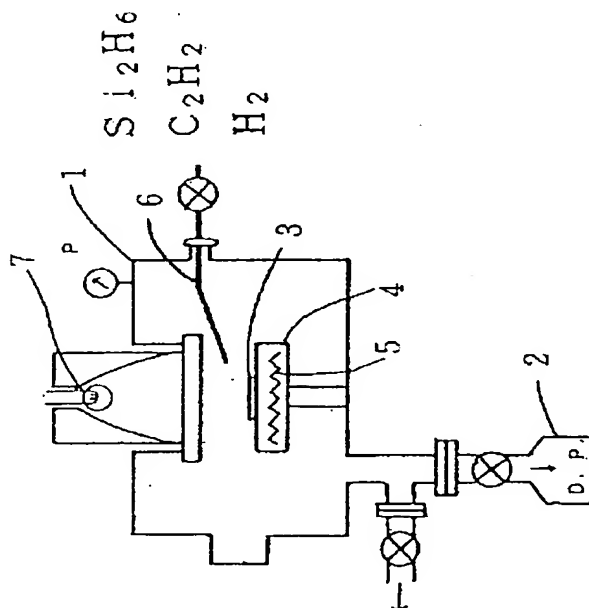
(54)【発明の名称】 SiC結晶膜の形成法

(57)【要約】

【目的】SiCの単結晶薄膜を低温で成長させることが可能で、格子欠陥や界面不整合を起こしにくく、かつバッファ層を基板上に生成させる工程の不要な、SiC単結晶薄膜の簡易な製造方法を提供すること。

【構成】炭素源及びシリコン源となる原料ガスを含有する材料ガスを、基板上に送り、該基板上において該原料ガスを分解させ、該基板上にSiCの薄膜を成長させる方法において、材料ガス中に不活性ガスを含み、該基板の温度が、1000℃以下であり、該原料ガスの分解を赤外線で行い、かつ該赤外線が該基板を照射することを特徴とするSiC単結晶薄膜の製造方法、より詳しくは該不活性ガスが、アルゴン又はヘリウムである前記SiC単結晶薄膜の製造方法。

【効果】本発明の製造方法により、SiCの単結晶薄膜を低温で成長させることが可能で、格子欠陥や界面不整合を起こしにくく、かつバッファ層を基板上に生成させる工程の不要な、SiC単結晶薄膜を簡易な装置で容易に提供することができる



【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素源及びシリコン源となる原料ガスを含有する材料ガスを、基板上に送り、該基板上において該原料ガスを分解させ、該基板上にSiCの薄膜を成長させる方法において、材料ガス中に不活性ガスを含み、該基板の温度が、1000℃以下であり、かつ該赤外線が該基板を照射しながら該原料ガスの分解をおこなうことを特徴とするSiC単結晶薄膜の製造方法。

【請求項2】 該不活性ガスがアルゴン又はヘリウムである請求項1記載のSiC単結晶薄膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はSiC単結晶薄膜の製造方法に関し、より詳しくは、従来法より低い温度でSiC単結晶薄膜を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、Siを用いたデバイスはめざましい発展をとげ、到る所で使用されるようになった。しかし、Siデバイスは100℃前後の温度を超えると、正常に動作することができず、過酷な環境で動作するデバイスとしては不適切であると考えられている。そこで過酷な環境（例えば熱、放射線、化学薬品などのもとで）においても正常に動作すると考えられるシリコンカーバイド（SiC）に注目し研究が行なわれてきた。SiCにはおよそ、250種の結晶形があることが知られており、このうち3C構造は電子デバイスに適しており、4H、6H、15Rの各構造がLEDに適していることが知られている。そしてかかる構造を持つSiC単結晶は、従来、熱CVD法やプラズマCVD法により製造されていた。

【0003】しかしながら従来用いられてきた熱CVD法においては、単結晶薄膜の成長時の温度が、1000～1400℃と高いため、格子欠陥や、界面不整合を起こしやすいという課題があるのみならず、一般的に基板として用いられるSi基板とSiCの格子定数が、約1Å異なるため、Si基板上にSiCがうまく積層せず、このため基板上に炭素源となるガスを流しつつ、急加熱してバッファ層を形成する等の処置を行っている。しかしながらバッファ層形成時の急加熱は、基板温度を室温から1500℃付近まで、1分程度で加熱するものであり、煩わしい作業であった。また、プラズマCVD法を用いれば、プロセスの低温化は可能であるが、作成した薄膜の表面をプラズマにより損傷させてしまうという課題があった。さらにレーザーCVD法を用いると、多結晶やアモルファス状態の薄膜しか得られず、SiC単結晶を作成できなかった。かかる課題を解決すべく、本発明者らは、特願平3-243817号にてレーザー光を励起源とし、該レーザー光が基板を照射するようにしたレーザーCVD法を提供し、1000℃以下の温度にてSiC単結晶薄膜を製造する方法を提供し、さらに特願

平3-256796号にて、さらにレーザー光と同時に赤外線を併用することにより、さらに大面積の基板上への単結晶成長に好適な製造方法を提供した。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】かかる方法により、成長時温度を低く抑えることはできたが、さらなる改良として、使用するレーザー光の発生装置が大きなものであるため、より簡単な装置にて、成長時温度を低く抑えることができる方法が望まれる。

【0005】

【課題を解決するための手段】そこで本発明者らは、レーザー光を用いず、かつ低温でSiC単結晶薄膜を製造する方法について鋭意検討の結果、レーザー光を用いず、赤外線だけを用い、かつ材料ガスに特定の気体を添加することにより、かかる課題が解決されることを見出し、本発明に到達した。すなわち本発明の目的は、SiCの単結晶薄膜をレーザー光を使用せず、低温で成長させることが可能で、格子欠陥や、界面不整合を起こしにくく、かつバッファ層を基板上に生成させる工程の不要な、SiC単結晶薄膜の製造方法を提供することであり、かかる目的は、炭素源及びシリコン源となる原料ガスを含有する材料ガスを、基板上に送り、該基板上において該原料ガスを分解させ、該基板上にSiCの薄膜を成長させる方法において、材料ガス中に不活性ガスを含み、該基板の温度が、1000℃以下であり、該原料ガスの分解を赤外線で行い、かつ該赤外線が該基板を照射することを特徴とするSiC単結晶薄膜の製造方法、より詳しくは該不活性ガスが、アルゴンである前記SiC単結晶薄膜の製造方法、により容易に達成される。以下、本発明をより詳細に説明する。

【0006】本発明に用いられる基板は所望するSiCの結晶形と同じであれば特に問わないが所望するSiCの格子定数と、基板の格子定数の差は小さい方が好ましく、具体的には格子定数の差が、1Å以下であることが好ましい。また、基板の結晶性は高いほど好ましい。具体的には、例えば立方晶の3C-SiCの場合には、Si単結晶基板が、結晶性が高く大口径の基板を容易に入手できるため用いられる。また本発明の方法は基板温度が従来の製造方法よりかなり低温であるため、高温で分解しやすいGaAs等のIII-V族化合物の基板も使用できるようになった。基板の面方位については特に問わないが、低指数の面が好ましい。

【0007】以下の文において原料ガスとは炭素源ガス及びシリコン源ガス、材料ガスとは原料ガス及びキャリアガスその他必要に応じてドーパントガス等を含み、薄膜成長時に供給されるガスを意味する。

【0008】本発明に使用される装置の1例を、図1に示す。図1の装置は、実際に実施例にて用いたものである。反応室1は真空ポンプ2により減圧され、反応室1中には、その上に薄膜を成長させるための基板3が、

10

20

30

40

50

その表面に赤外線が照射されるようにステージ4上に載置される。ステージ4は、ヒーター5により所望の温度に加熱され、その結果基板3も加熱される。基板3が所望の温度に加熱された後、材料ガス供給管6より、炭素源ガスとシリコン源ガスよりなる原料ガスとキャリアガスを主成分とする材料ガスが供給される。本発明の最大の特徴は、このとき材料ガス中に不活性ガスを含んでいることである。供給された原料ガスは基板上にて、赤外線ランプ7から反応室1内に導入された赤外線により照射され、光分解され、基板3とおなじ結晶形のSiC単結晶薄膜として堆積、成長する。このとき赤外線ランプ7が、生成したSiやCが付着することにより曇ってしまい、赤外線の透過率を下げてしまうことのないよう、シールドガス供給管等を設け、Arガスのような、不活性気体を供給することにより、生成したSiやCを赤外線ランプ7に近寄せなくすることが好ましい。

【0009】本発明に用いられる不活性ガスとしては、ヘリウム、ネオン、アルゴン等、特に限定されないが、コスト等からみてアルゴンが好ましい。そしてその流量は、反応室の大きさや、基板温度等により異なるため、特に限定しないが、およそ炭素源ガスとシリコン源ガスの合計量より多く、その100倍以下が用いられる。そして特に好ましくは10~50倍である。

【0010】本発明に用いられる原料ガスは、赤外線の照射により炭素源及び／又はシリコン源として使用できるものを選択すればよく、例えばシリコン源ガスとしてSi₂H₆、SiH₃Cl、SiH₄、SiHCl₃等が好ましく、特に好ましくはSi₂H₆である。炭素源ガスとしては、CH₄、C₂H₆、C₂H₂、C₂H₄等が好ましく、特に好ましくはC₂H₂である。

【0011】本発明に用いられる赤外線の光源としては、特に限定されず、一般に市販の赤外線ランプを用いればよく、例えばハロゲンランプが挙げられる。そして好ましくは該赤外線ランプに放物面鏡の傘をかけ、その一方の焦点に該赤外線ランプを、もう一方の焦点に基板を設置することである。本発明で用いる赤外線の照射エネルギーは、用いられる材料ガスの種類、圧力等により異なるので、特に限定されないが、通常1~2kW程度が入手が容易でかつ基板温度を不用意に乱さないのが好ましい。

【0012】赤外線の基板に対する照射角度は、赤外線が基板に照射されさえすれば特に限定されないが、本発明においては、赤外線を原料ガスの分解のみならず、基板の表面を活性化するためにも使用されていると考えられるので、45~90°が好ましく、より好ましくは60~90°、最も好ましくは、90°すなわち基板の真上から照射することである。照射角が90°に近いほど、すなわち基板に対して垂直に近く照射するほど、成長速度が速く、結晶性もよくなり、好ましい。

【0013】本発明においては、基板の温度を500~

1000℃に保持する。これより高温では通常の熱CVDに対する利点が失われ、あまりに低温では生成した薄膜は粗いものになりやすいので上記範囲が適当である。本発明における原料ガスの供給は、キャリアガス、添加した不活性ガス、シールドガス等を含む反応室内の全ガス圧で、2 Torr以下が好ましく、より好ましくは0.05~0.5 Torrである。

【0014】2 Torrを超えると膜の堆積速度は著しく増加するが、ガスの解離が不十分となり、膜表面の平坦性も失われて、多結晶化しやすい。またあまり圧力が低いと成長速度が遅くなりやすい。炭素源ガスとシリコン源ガスの量比は、使用する赤外線に対するそれぞれのガスの光分解しやすさに影響されたため、単純に炭素とシリコンの原子数の比が1:1になる組成にはならず、例えばC₂H₂とSi₂H₆を用いた場合、Si₂H₆:C₂H₂=5:4~5:16が好ましく、より好ましくは5:6である。本発明における原料ガスの供給方法は特に限定されないが、供給した原料ガスが、なるべく基板付近で光分解されるのが好ましく、具体的には、赤外線を基板に対して90°で照射した場合、基板に対し平行な方向から原料ガスを供給することが好ましい。

【0015】

【実施例】以下本発明を、実施例を用いて更に詳細に説明するが、本発明は、その要旨を超えないかぎり、実施例に限定されるものではない。

【0016】

【実施例1~6】基板として、3C構造をもつSi単結晶を用い、赤外線源としては市販の赤外線ランプ(出力1kW)を用い、図1に示す装置を用い、赤外線を90°に照射するようにして、Si₂H₆を1.25 sccm/min、C₂H₂を1.5 sccm/min、キャリアガスとしてH₂を45 sccm用い、アルゴンガスの流量を、それぞれ30、50、100、150、200、300 cc/minに変化させ、3C-SiC単結晶薄膜を10分間成長させた。この時の基板温度は1000℃であった。それぞれに対する3C-SiC単結晶薄膜の堆積速度を図2に、X線強度を図4に示す。アルゴンガス量が、100 cc/min付近において、堆積速度は飽和することがわかる。また、図3より、3C-SiCの単結晶が確かに生成していることが確認でき、アルゴンガスの流量が100 cc/minのとき、最も結晶性がよいことがわかる。図4にアルゴンガスを50 cc/min流したときの堆積膜のCu-Kα線を用いたXRD測定結果を示す。回折角35.6°に顕著なピークがみられ、3C-SiCであることが確認された。

【0017】

【実施例7】基板温度を750℃にし、アルゴンガスを100 cc/min流した以外は、実施例1と同様の条件で3C-SiC単結晶薄膜を30分間成長させた。このときの堆積膜のCu-Kα線を用いたXRD測定結果

を示す。回折角 35.6° に顕著なピークがみられ、かかる低温でも3C-SiCの単結晶が生成したことが確認された。

【0018】

【比較例1】アルゴンガスを使用しなかった以外は実施例1と同様の条件にて該装置を動かした。しかしながら3C-SiCの単結晶は、生成しなかった。

【実施例8】アルゴンガスのかわりにヘリウムガスを流量 100 cc/min として用いた以外は実施例1と同様の実験を行ったところ、アルゴンガスと同等以上の速度で3C-SiC単結晶薄膜が生成することが確認できた。

【0019】

【発明の効果】本発明の製造方法により、SiCの単結晶薄膜を低温で成長させることが可能で、格子欠陥や界*

*面不整合を起こしにくく、かつレーザー発光装置のような大掛かりな装置の不要な、SiC単結晶薄膜の製造方法を容易に提供する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いた装置の説明図である。

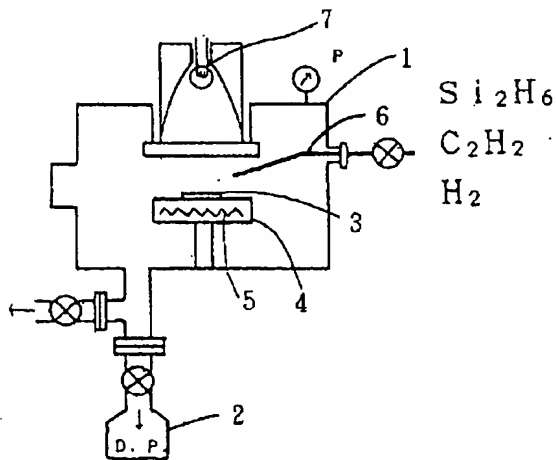
【図2】本発明によるSiC単結晶薄膜のアルゴンガス流量と堆積速度の相関を示す図である。

【図3】本発明によるSiC単結晶薄膜のアルゴンガス流量と結晶性の相関を、X線回折強度により測定した図である。

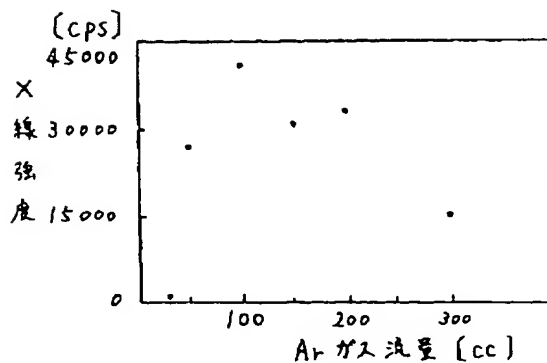
【図4】本発明の1実施例（基板温度 1000°C ）にて生成した単結晶薄膜のXRD測定結果を示す図である。

【図5】本発明の1実施例（基板温度 750°C ）にて生成した単結晶薄膜のXRD測定結果を示す図である。

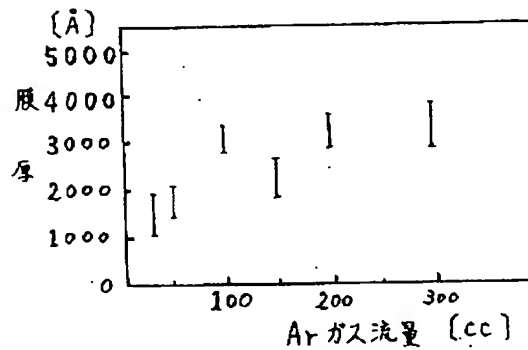
【図1】



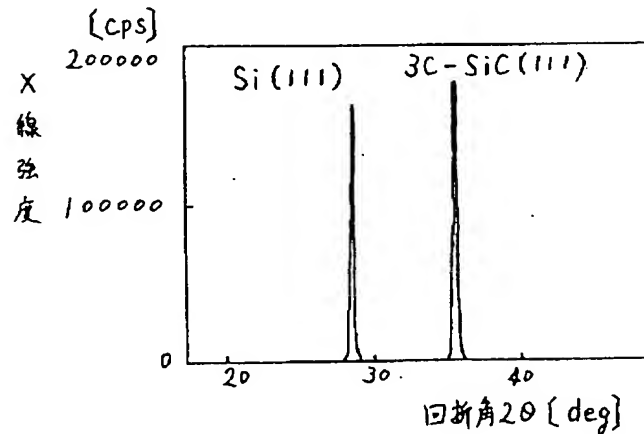
【図3】



【図2】



【図4】



(5)

特開平6-191997

〔図5〕

